



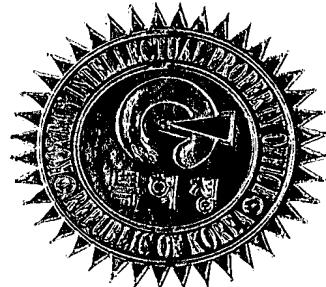
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0064804  
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 09월 18일  
Date of Application SEP 18, 2003

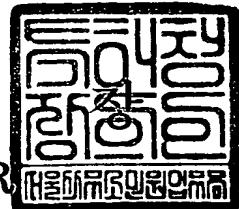
출 원 인 : 한국기계연구원  
Applicant(s) KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS



2003 년 10 월 28 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.09.18
【발명의 명칭】	공압 서보밸브
【발명의 영문명칭】	Pneumatic servo valve
【출원인】	
【명칭】	한국기계연구원
【출원인코드】	3-1999-902348-1
【대리인】	
【성명】	양광남
【대리인코드】	9-2001-000014-6
【포괄위임등록번호】	2003-063743-1
【대리인】	
【성명】	연무식
【대리인코드】	9-2003-000519-8
【포괄위임등록번호】	2003-063745-5
【대리인】	
【성명】	임영섭
【대리인코드】	9-2001-000013-0
【포괄위임등록번호】	2003-063742-3
【대리인】	
【성명】	김명곤
【대리인코드】	9-2003-000293-3
【포괄위임등록번호】	2003-063744-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김동수
【성명의 영문표기】	KIM, dong soo
【주민등록번호】	610215-1816912
【우편번호】	302-280
【주소】	대전광역시 서구 월평동 황실타운 101동 509호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이원희  
 【성명의 영문표기】 LEE, won hee  
 【주민등록번호】 741210-1906615  
 【우편번호】 305-503  
 【주소】 대전광역시 유성구 송강동 200-1 한솔아파트 103동 1106호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 최병오  
 【성명의 영문표기】 CHOI, byung oh  
 【주민등록번호】 530128-1466426  
 【우편번호】 305-390  
 【주소】 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 208동 803호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김광영  
 【성명의 영문표기】 KIM, kwang young  
 【주민등록번호】 550611-1822215  
 【우편번호】 641-180  
 【주소】 경상남도 창원시 반림동 3-1 현대아파트 101-401  
 【국적】 KR

## 【심사청구】

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
 양광남 (인) 대리인  
 연무식 (인) 대리인  
 임영섭 (인) 대리인  
 김명곤 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	13	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	2	항	173,000	원
【합계】	202,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

### 【요약서】

#### 【요약】

본 발명은 공압 서보밸브에 관한 것으로서, 특히 스플의 위치제어가 완료된 직후에 스플을 견고하게 잡아줌으로써 유체의 유동력에 의한 스플의 변위를 방지하여 밸브시스템의 안정성을 확보할 수 있는 것과, 스플의 위치검출수단으로 엔코더가 적용된 것에 특징을 갖는다

이러한 본 발명의 구성은 공급포트와 배출포트 및 배기포트를 갖는 중공형의 메인바디와; 상기 메인바디의 중공부에 내장되며, 상기 각 포트와 연통되는 슬롯을 가지며, 또한 내부에 챔버를 갖는 슬리브와; 상기 중공부내에 축방향으로 슬라이딩 가능하게 설치되어 이 송위치에 따라 각 포트로의 유체흐름을 제어하는 스플과; 상기 메인바디의 일측에 설치되어 전기적인 신호에 따라 스플의 위치를 제어하는 토크모터와; 상기 스플의 위치를 피드백 받아서 위치오차를 보상해 주는 스플위치 검출수단을 갖는 공압 서보밸브에 있어서;

상기 토크모터와 연결되는 스플의 연결로드상에 나선홈이 형성됨을 포함하며, 이 나선홈 상에 볼을 매개로 결합되어 스플의 직선운동시 회전되는 볼너트와, 상기 스플이 정지된 시점에서 볼너트가 회전되지 않게 잡아주는 전자브레이크로 이루어진 스플 고정수단이 구비된 것을 포함하는 것이다.

#### 【대표도】

도 3

1020030064804

출력 일자: 2003/11/3

【색인어】

서보밸브

**【명세서】****【발명의 명칭】**

공압 서보밸브{Pneumatic servo valve}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 공압 서보밸브의 단면 구성도

도 2는 종래 공압 서보밸브에 있어서 유량변화의 원인을 설명하기 위한 도면으로서, 도 1의 A부 확대도

도 3은 본 발명에 따른 공압 서보밸브의 단면 구성도

도 4는 도 3의 요부 확대도

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

10 : 메인바디 20 : 슬리브

30 : 스풀 40 : 토크모터

50 : 로터리 엔코더 60 : 볼너트

70 : 전자브레이크

## 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 공압 서보밸브에 관한 것으로서, 특히 스풀의 위치제어가 완료된 직후에 스풀을 견고하게 잡아줌으로써 유체의 유동력에 편승되는 스풀의 변위를 방지하여 밸브시스템의 안정성을 확보할 수 있는 것과, 스풀의 위치검출수단으로 엔코더가 적용된 것에 특징을 갖는다

<11> 공압 서보밸브(Servo valve)는 서보 솔레노이드에 의한 스풀(Spool)의 축방향 운동에 의해 공기의 유로방향을 전환 및 유량을 제어하는 방식의 밸브를 일컫는다.

<12> 이러한, 공압 서보밸브(Servo valve)는 기본적으로 3 또는 5way 구조의 다포트 방식이며, 구동신호는 DC 24V(볼트)이며, 제어신호는 0 ~ 10V이다. 제어신호가 없거나 5V일 때는 스풀의 변위가 중립점에 위치하게 되므로, 공급포트로 유입되는 유체가 흐르지 못하게 된다. 그러나, 제어전압을 0 ~ 5V 또는 5 ~ 10V 사이의 임의의 값을 주게 되면 제어전압에 비례하여 스풀이 이동하게 되고, 공급포트를 통해 공급되는 유체는 스풀이 이동됨에 따라 어느 한 배출포트와 연통되면서 유로가 형성되는 것이다.

<13> 스풀의 위치를 제어하기 위한 서보 솔레노이드는 자기력에 의해 플런저(스풀)가 이동하게 되며, 플런저의 위치를 피드백 받아서 다시 오차를 보상해주는 솔레노이드를 칭하는 것으로서, 이때 피드백 센서로 홀 센서(Hall sensor)가 사용되며, 플런저에 부착되어져 있는 영구자석의 이동에 따라 자기력의 변화를 이용하여 위치를 검출하게 된다.

<14> 이러한 종래의 공압 서보밸브를 도 1을 통해 자세히 설명하기로 한다.

<15> 도 1에서 보듯이 종래 공압 서보밸브는 상부에 공급포트(2)와 그 양쪽에 A,B 배기포트(3a,3b)를 가지며, 하부에는 상기 공급포트(2) 또는 A,B배기포트(3a,3b)와 선택적으로 연통되는 A,B 배출포트(4a,4b)를 각각 갖는 메인바디(1)와, 상기 메인바디의 중공부(1a)에 고정 설치되며 상기 각 공급 및 배출포트(2,4a,4b)와 연통되는 슬롯(5a)을 갖는 슬리브(5)와, 상기 슬리브내에 축방향으로 습동 가능하게 설치되어 이송위치에 따라 유체의 흐름을 제어하는 스풀(Spool)(6)과, 상기 메인바디(1)의 일측에 설치되어 전기적인 신호에 따라 스풀의 구동을 제어하는 토크모터(7)와, 상기 스풀에 설치된 영구자석(7a)의 이동에 따른 자기력의 변화를 감지하여 위치를 검출하는 홀센서(8)로 구성된다.

<16> 그 작동원리는 토크모터(7)에 인가되는 전류의 극성과 세기에 따라 스풀(6)의 전후진 습동거리가 제어된다, 즉, 스풀(6)의 중앙 밸브(6a)가 도면상 우측으로 이동하게 되면 스풀의 소구경부(6b)에 의해 공급포트(2)와 A 배기포트(3a)가 연통되면서 유로가 형성되고, 반대로 스풀(6)의 중앙 밸브(6a)가 도면상 좌측으로 이동하게 되면 스풀의 소구경부(6b)에 의해 공급포트(2)와 B 배기포트(3b)가 연통되면서 유로가 형성된다.

<17> 한편, 스풀(6)의 좌측 밸브(6c)가 도면상 좌측으로 이동하게 되면 이때도 역시 스풀(6)의 소구경부(6b)에 의해 A 배출포트(4a)와 A 배기포트(3a)가 연통되면서 이들 상호간에 유로가 형성되고, 우측 밸브(6d)가 도면상 우측으로 이동하게 되면 스풀의 소구경부에 의해 B 배출포트(4b)와 B 배기포트(3b)가 연통되면서 이들 상호간에 유로가 형성된다.

<18> 이러한 종래의 공압 서보밸브는 크고 작은 유체의 유동력에 의해 스풀의 이상변위(축방향 변위)가 발생된다. 이 경우 도 2에서와 같이 중앙 밸브(6a)가 화살표 방향으로 이상 변위됨에 따라 슬롯(5a)의 개폐면적이 일정치 않게 되면서 유량의 변화가 발생하게 된다. 따라서, 서보밸브에 의한 동작체의 정확한 동작제어가 어렵다.

<19> 예컨데, 공압 서보밸브에 의해 공압 실린더(동작체)를 동작시키는 경우를 가정해 본다면, 상기와 같이 서보밸브내에서 유량이 변화됨에 따라 실린더로 공급되는 유량이 일정치 않아 실린더의 로드가 유량 변화에 따라 이상변위되므로 정확한(정밀한) 동작제어가 어렵게 되는 것이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 스플이 정지상태일 때 한해서 유체의 유동력에 의한 움직임이 발생되지 않도록 스플을 견고히 잡아주는 메카니즘을 구성한 것에 특징을 갖는 공압 서보밸브를 제공함에 있다.

<21> 또한, 본 발명은 기존에 스플의 위치검출수단으로 적용되어왔던 휠센서를 대신하여 엔코더를 적용한 것에 특징을 갖는 공압 서보밸브를 제공함에 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<22> 상기한 본 발명의 목적은 공급포트와 배출포트 및 배기포트를 갖는 중공형의 메인바디와; 상기 메인바디의 중공부에 내장되며, 상기 각 포트와 연통되는 슬롯을 가지며, 또한 내부에 챔버를 갖는 슬리브와; 상기 중공부내에 축방향으로 슬라이딩 가능하게 설치되어 이 송위치에 따라 각 포트로의 유체흐름을 단속하는 스플과; 상기 메인바디의 일측에 설치되어 전기적인 신호에 따라 스플의 위치를 제어하는 토크모터와; 상기 스플의 위치를 피드백 받아서 위치오차를 보상해 주는 스플위치 검출수단을 갖는 공압 서보밸브에 있어서;

<23> 상기 토크모터와 연결되는 스플의 연결로드상에 나선홈이 형성됨을 포함하며, 이 나선홈 상에 볼을 매개로 결합되어 스플의 직선운동시 회전되는 볼네트와, 상기 스플이 정지된 시점에서 볼네트가 회전되지 않게 잡아주는 전자브레이크로 이루어진 스플 고정수단이 구비된 것을 포함함으로써 달성된다.

<24> 또한, 상기 스플의 위치검출수단은 볼네트의 회전수를 감지하므로써 스플의 위치를 검출하는 로터리 엔코더로 된 것을 특징으로 한다.

<25> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도 3 내지 도 4를 참조하여 상세히 설명한다.

<26> 본 발명은 공급포트(11)와 배출포트(12) 및 배기포트(13)를 갖는 중공형의 메인바디(10)와; 상기 메인바디의 중공부(14)에 내장되며, 상기 각 포트와 연통되는 슬롯(21)을 가지며, 또한 내부에 챔버(22)를 갖는 슬리브(20)와; 상기 챔버내에 축방향으로 슬라이딩 가능하게 설치되어 이송위치에 따라 각 포트로의 유체흐름을 단속하는 스플(30)과, 상기 메인바디의 일측에 설치되어 전기적인 신호에 따라 스플의 위치를 제어하는 토크모터(40)와, 상기 스플의 위치를 피드백 받아서 위치오차를 보상해주는 스플위치 검출수단을 갖는 공지의 공압 서보밸브로부터 스플의 위치제어가 끝난 직후 정지상태에 있을 때에 한해서 유체의 유동력에 의해 움직임이 발생되지 않도록 스플 고정수단이 설치된 것과, 스플의 위치검출수단으로서 기존의 사용되어왔던 고가의 훌센서를 대신하여 로터리 엔코더(50)를 적용한 것에 특징을 두고 있다.

<27> 이 스플 고정수단과 로터리 엔코더(50)를 동시에 적용하기 위해서는 스플을 고정시키기 위한 것과, 로터리 엔코더(50)에 의한 스플의 위치검출을 가능케 하기 위한 메카니즘이 동시에 겸비되어야 한다.

<28> 따라서, 스풀(30)의 직선운동은 유지되게 하면서 스풀의 직선운동에 따라 회전되는 회전체, 즉 볼너트(60)를 메인바디(10)에 회전 가능하게 설치하고, 또한 스풀(30)이 정지했을 때 스풀의 위치고정을 위해 볼너트(60)를 견고히 잡아주는 전자브레이크(70)를 설치하며, 또한 스풀(30)의 직선운동거리에 비례하여 회전되는 볼너트(60)의 회전수를 감지하므로서 스풀의 위치를 피드백(feed back) 받아서 위치오차를 보상해 주는 로터리 엔코더(50)를 설치하여 구성된다.

<29> 이때, 상기 로터리 엔코더(50) 대신에 기존에 사용되었던 홀센서를 그대로 적용하여도 동작상에는 큰 무리가 없다.

<30> 한편, 상기 스풀(30)과 볼너트(60)의 결합관계를 보면, 토크모터(40)와 연결되는 스풀의 연결로드(31) 상에 나선홈(32)을 형성하고, 이 나선홈 상에 볼(33)을 매개로 결합되어 스풀의 직선운동시 회전되는 볼너트(60)를 설치한 것이다.

<31> 이때, 상기 볼너트(60)는 메인바디(10)에 지지되는 홀더(80)에 회전 가능하게 지지되며, 또 볼너트(60)에는 키(key)(61)가 끼움 결합되어 있어 전자브레이크(70)는 이 키(61)를 잡아주므로써 결국 볼너트를 고정시키게 된다.

<32> 이상의 구성을 갖는 본 발명의 공압 서보밸브의 동작과정은 다음과 같다. 다만, 기존과 중복되는 동작과정은 생략하고 신규한 구성에 따른 동작과정을 위주로 설명하기로 한다.

<33> 토크모터(40)의 자기력에 의해 스풀(30)이 전·후진 되면 스풀의 연결로드(31) 상에 볼(33)에 의해 결합된 볼너트(60)가 정방향 혹은 역방향으로 회전되고, 이때의 회전수를 로터리 엔코더(50)가 감지하여 스풀(30)의 위치를 피드백 받아서 위치오차를 보상해 준다.

<34> 스풀(30)이 정확한 위치에 도달하게 되면 이와 동시에 전자브레이크(70)가 작동하여 볼너트(60)를 잡아줌으로써 볼너트와 볼에 의해 결합되어 있는 스풀(30)도 함께 고정된다. 따라서, 전자브레이크(70)가 볼너트(60)를 잡고 있는 동안에는 유체의 유동력에 의해 스풀이 움직이는 문제점이 발생되지 않는다.

<35> 한편, 스풀(30)과 볼너트(60)의 접동과정에서 백래시(back lash), 즉 스풀(30)이 직선운동하더라도 볼너트(60)가 회전되지 않는 현상이 발생될 소지가 있으나, 스풀의 이동방향이 반전할 때 스풀의 지령유닛인 토크모터(40)에서 백래시에 상당하는 만큼의 자기력이 더 발생되게 보정하게 되면 오차를 최소화할 수 있게 되므로 큰 문제점을 아니라고 판단된다.

### 【발명의 효과】

<36> 이상에서 설명된 바와 같이 본 발명은 스풀이 정지상태일 때 한해 전자브레이크에 의해 견고하게 고정되므로 유체의 유동력에 의해 스풀이 유동되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 밸브시스템의 안정성을 확보할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

공급포트와 배출포트 및 배기포트를 갖는 중공형의 메인바디와; 상기 메인바디의 중공부에 내장되며, 상기 각 포트와 연통되는 슬롯을 가지며, 또한 내부에 챔버를 갖는 슬리브와; 상기 중공부내에 축방향으로 슬라이딩 가능하게 설치되어 이송위치에 따라 각 포트로의 유체흐름을 단속하는 스플과; 상기 메인바디의 일측에 설치되어 전기적인 신호에 따라 스플의 위치를 제어하는 토크모터와; 상기 스플의 위치를 피드백 받아서 위치오차를 보상해 주는 스플위치 검출수단을 갖는 공압 서보밸브에 있어서;

상기 토크모터와 연결되는 스플의 연결로드상에 나선홈이 형성됨을 포함하며, 이 나선홈 상에 볼을 매개로 결합되어 스플의 직선운동시 회전되는 볼너트와, 상기 스플이 정지된 시점에서 볼너트가 회전되지 않게 잡아주는 전자브레이크로 이루어진 스플 고정수단이 구비된 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 공압 서보밸브.

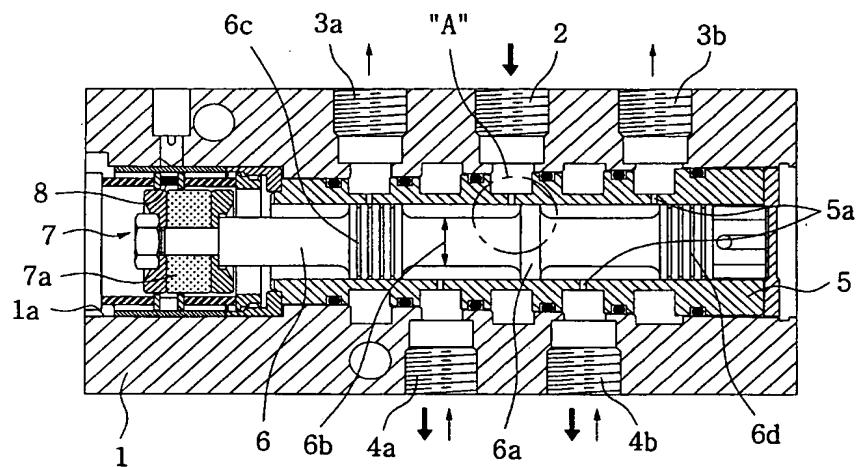
**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

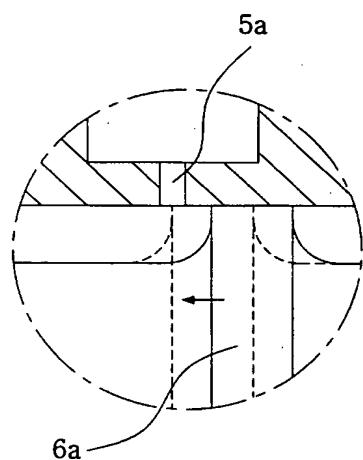
상기 스플의 위치검출수단은 볼너트의 회전수를 감지하므로써 스플의 위치를 검출하는 로터리 엔코더인 것을 특징으로 하는 공압 서보밸브.

## 【도면】

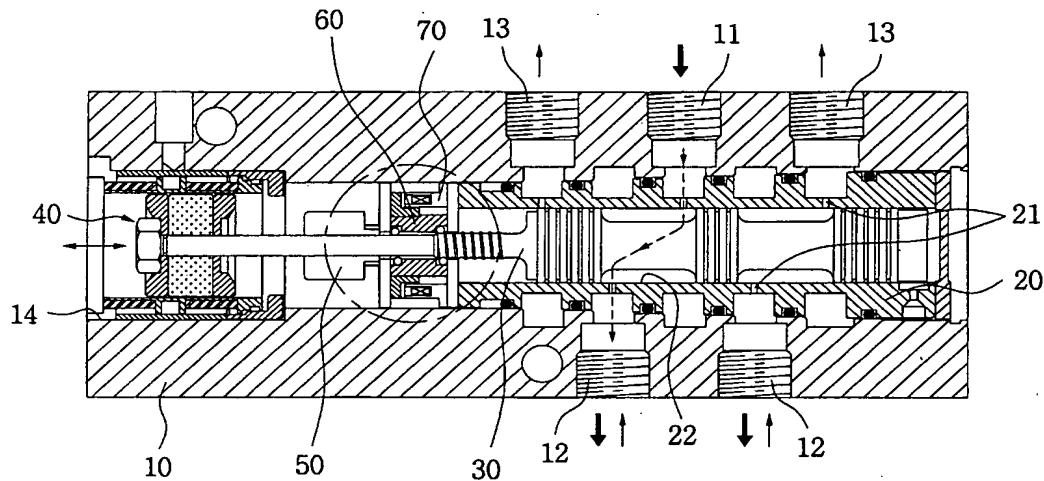
## 【도 1】



## 【도 2】



【도 3】



【도 4】

